



TITLE:

## <講演2>遺伝子から野生動物との共存を考える

AUTHOR(S):

村山, 美穂

---

CITATION:

村山, 美穂. <講演2>遺伝子から野生動物との共存を考える. 京都大学附置研究所・センターシンポジウム: 京都からの提言-21世紀の日本を考える (第10回) 「活力ある未来の "想像" と新たな展開を求めて」 2015, 10: 21-35

ISSUE DATE:

2015-03-14

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/216961>

RIGHT:



## 講演 2

# 遺伝子から野生動物との共存を考える



京都大学野生動物研究センター教授 村山 美穂

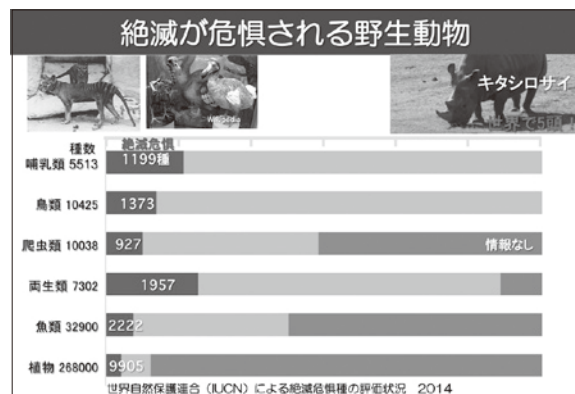
おはようございます。村山です。ご紹介どうもありがとうございました。また、お話しする機会を与えていただきまして、関係者の先生方どうもありがとうございます。どうぞよろしくお願いいたします。

私は野生動物の研究をしているんですけども、野生動物というと、皆さん、どういうイメージを持たれるでしょうか、最近、数が減っている、絶滅が危惧されるということをよく耳にされると思います。これは世界自然保護連合（IUCN）が作成しているレッドリストという絶滅危惧動物のリストに基づいているんですけども、脊椎動物が6万6000種ぐらいいるといわれているんです。そのうち7700種、平均して12%ぐらい、この赤い部分です。これが絶滅危惧の状態にあるといわれています。

これは最近ますます、その割合が増えていまして、人の活動によるもの、乱獲ですとか、森林伐採による野生動物の住み家が減っていくことが、その理由になっていると考えられています。特に大型の哺乳類が影響を受けやすいんですけども、哺乳類は5500種ぐらいが今地球上に存在しているとされていますが、そのうちの1200種ぐらい、20%以上が絶滅危惧の状態にあるんです。

既に絶滅してしまった動物もあります。これはタスマニアのフクロオオカミ、このしましまがあるのが特徴ですけども、それからドードーというアフリカにすんでいた鳥も、もう既に絶滅してしまいました。

最近の話題では、アフリカのケニアにもともといたキタシロサイが世界でたった5頭になってしまったというんですね。こうなりますと、かなり個体も高齢化しているそうで、



繁殖も難しかったりして、なかなか個体数を回復することは難しいと思われます。そこで、細胞だけでも保存して、将来 i P S 細胞で個体をよみがえらせることも一生懸命研究をアメリカでされています。

日本ではどうかということなのですが、日本のこの赤い部分は、さらに増えているように思われます。日本では哺乳類は 160 種いるんですけど、そのうちの 34 種が絶滅危惧とされています。ニホンオオカミは既に 100 年以上前に絶滅してしまいましたし、現在、対馬のツシマヤマネコが、もう 100 頭を切っていて、一生懸命、保全の取り組みがなされているところです。

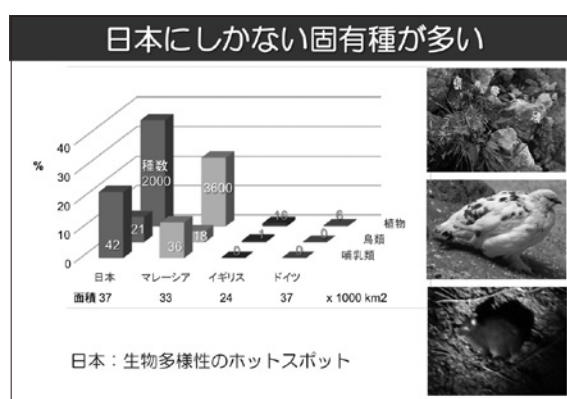
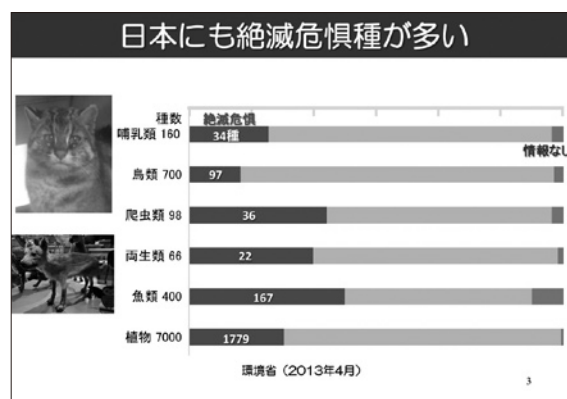
特に日本の特徴としては、日本にしかない動物、固有種が多いんです。これはほぼ同じ面積の国を比較してみたものなんですけれども、日本、マレーシア、イギリス、ドイツと比べてみると、この固有種の割合が哺乳類では日本が 42 種で 20% ほどあるんです。マレーシアもかなり多いですが、イギリス、ドイツはゼロです。

ということで、アジアの国は生物多様性の度合いが高く、ホットスポットといわれているんですね。ですから、世界全体の中でも日本の種を保全するのは、とても重要な意味があります。

こうした状況を踏まえて、野生動物研究センターが 2008 年の 4 月、7 年前に設立されました。野生動物の保全、繁殖、飼育などの基礎研究と教育を目指しています。詳しくはこのホームページか、後ろにパンフレットが置いてございますので、また、ご覧になっていただければと思います。

ここのセンターでは、京都大学の山極総長をはじめとする先駆者が切り開いてこられたフィールドワークの伝統が京都大学にあるんですけれども、そこで野生動物の棲息地に直接行って行動を観察するとか、それから飼育条件下で認知実験、動物の能力をはかる、そしてヒトと比べたりするといった研究を行っています。

そのために、京大以外にも観察拠点を持っています。例えば、宮崎県の幸島に 100 頭



### 京都大学 野生動物研究センター

2008年4月に設立  
 保全、繁殖、飼育の基礎研究と教育  
<http://www.wrc.kyoto-u.ac.jp/>

野生  
行動観察

天然記念物・幸島  
(宮崎)

飼育  
認知実験

世界自然遺産・屋久島  
(鹿児島)

熊本リンクチュアリ

野生動物保全に関する日本で唯一の  
 共同利用・共同研究拠点

ほどのニホンザルが住んでいるんですが、天然記念物に指定されています。聞かれたこともあるかと思うんですけど、芋洗いで有名な場所です。芋を海水で洗って食べると砂も取れて味もついておいしいということを、生まれつき知っているわけではなくて、その群れの周りの個体から習って覚えるという文化的な行動が初めて観察された場所です。

それから屋久島、世界自然遺産に指定されていて、生物多様性のホットスポットにもなっているところなんです。特に固有種の割合が多いです。

それから、熊本サンクチュアリ、ここではチンパンジーやボノボを多数個体飼育していて、認知実験が行われています。

こうした施設を活用して、センターでは野生動物の保全研究に関する日本で唯一の共同利用、共同研究拠点として、大学の外からもたくさんの研究者を受け入れて共同研究を行っています。

また、センターは、定員教員がたった6名しかいないんですけれども、ほかの施設と連携しています。動物園とか水族館は、直接野生動物を見ることのできる自然の窓ともいえるべき施設です。

また、絶滅危惧種の繁殖施設などもあって、生息域外保全というんですけど、棲息地以外のところで、その野生動物の保全への取り組みをしている場所でもあります。センターではこうした動物園や水族館と連携協定を結んで、一緒に研究や教育を行って、その成果を動物の展示にも生かせるようにしています。

また、野外でも、野生動物の数が多いアフリカ、それからインドやマレーシアなどのアジア、そして南米のアマゾンの地域にも拠点を持っていて、地元の大学や研究所と連携して生息域内保全の活動を行っています。

また、私は長年、ガーナ大学との共同研究を行っていますので、後のほうでその内容も紹介したいと思います。

また、こちらにもいらっしゃる松沢先生をコーディネーターとして、霊長類研究所や理学研究科と一緒に新しいコース、霊長類学ワイルドライフサイエンスユニットを最近発足





させました。ここでは、フィールドワーク(野外での研究)とラボワーク(実験室での研究)の両方を経験して、将来、野生動物保全の分野で活躍できる人材の育成を目指したプログラムを持っています。今年度から大学院生が入ってきて履修を開始したところです。

さて、こうして野生動物の研究は、さまざまな角度から行われているんですけれども、実は、野生動物を見るのは、そんなに簡単なことではありません。ほとんどの動物は夜行性ですし、人を見るとすぐ逃げてしまいますね。ですから、見えない場合が多いときに、どうやって研究するかが問題なんです。

そこで、私たちの分野では、遺伝子や細胞の解析とかホルモンの分析を行うことによって、より野生動物を知ろうとしています。そのことによって、先ほどの小松先生のお話にもありましたけれども、過去の状態や系統や進化などの道筋もわかることがあります。

例えば、ネアンデルタール人は、もう既に絶滅してしまいましたが、最近その骨からDNAをとって現代人と比べることによって、直接の祖先ではないことがわかったり、それから、現在いる動物種の間でも遺伝子を比較することによって、どのくらい前までに一緒に、それから祖先が分かれてきて、今現在の姿になったかといったような推測もすることが出来ます。

また、現状の動物においては、その多様性を調べるとか、それからホルモンの分析によって今繁殖のどういう状態にあるのか、それによって飼育施設での交配などの情報が得られます。こうした情報と、それから行動観察などの情報をあわせて学際的な研究も進めることができています。いろんな方法を併せて動物をより知ろうという試みを行っています。

そこで、遺伝子からのアプローチについて3つのことを紹介したいと思います。

まず、どのような解析を普段行っているのかということ、それから、それによって得られた情報をどのように活用して保全に役立てようとしているのかということ、それから、国際協力として実際に野生動物の多い棲息地



### 遺伝子からのアプローチ

- I. 研究分野：遺伝子の解析
- II. 情報活用：保全に向けて
- III. 国際協力：海外研究拠点との共同研究

10

### 研究分野 動物を知りたい、物質的背景から

京都大学 霊長類研究所  
畜産技術協会附属 動物遺伝研究所  
岐阜大学 応用生物科学部

霊長類の血縁解析  
黒毛和種の肉質遺伝子  
家禽の遺伝子解析

京都大学 野生動物研究センター

11

で、どんな試みを行っているかということについてお話しさせていただきたいと思います。

まず、私が、どうしてこういう研究をするようになったのかなんですけど、もともと人に興味があったので、人に近い霊長類を研究したいと思っていました。それで卒論で、京都の嵐山のニホンザルの群れを見てみましたら、サルは同じ場所で土を食べているんです。土を食べるという行動は普通、人はしないもんですから、何でだろうと。しかも、その食べる場所が同じ場所で食べているんです。土は、どこにでもあるのに、どうしてその場所で食べるんだろうかと、とても興味を引かれました。

これを知るためには土の成分を調べてみようと思って、食べる場所と食べていない場所とで比べてみるような研究をしました。ところが成分を調べた限りでは、あまり差がなかったんです。

そこで、サルの行動を観察していると、一緒に食べているのがよく見られるんです。1頭じゃ食べないけど、誰かが食べていると、そこに来たサルと一緒に食べていくという行動が見られたので、恐らくその場所の成分が問題ではなくて、誰かと一緒に同じ場所で食べるということが重要なのではないかなと、そのときは思いました。

まだこの土を食べる行動については、結論を出すのが難しいんですけども、こういった研究をしたことによって、物質的な背景から動物の行動を見たり解釈したりすることができるんじゃないかなと思いました。

もう一つの理由としては、私は足がとても遅いんです。それで、サルについていけなかったんですね。サルの行動を観察しようと思ったら、人にならされている群もいるので、見つけることはできるんですけど、そこからすごく早くサルが走っていってしまおうと、もう山の斜面の急なところだと追いつけないんです。ですから、サルが見れないと、やっぱり研究にならないということで、そういう研究ではなくて、ほかの方面から、適性のあるところで進めたいなというふうに思ったのです。

そのときは遺伝子を考えたわけではありませんが、霊長類研究所に大学院生として入りまして、血縁解析を遺伝子でやるというテーマに巡り合うことができました。このときは、サルは、例えば、ニホンザルだと雄も雌も同じ群れにたくさんいるので、お母さんは子育てするからわかるけれども、誰がお父さんかは分からないんですね。それで、父親をヒト

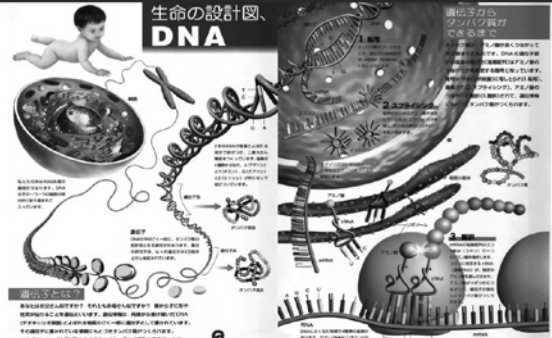
研究分野 **遺伝子はひとりひとり違う**



ヒトとチンパンジーの差異 1.23%  
ヒト個体間の差異 >0.1% (>300万塩基)  
個体のゲノム情報 → 個人に応じた医療など

研究分野 **DNA解析は、動物を知る共通の手段**

生命の設計図、**DNA**



遺伝子解析の応用  
遺伝子解析は、生物の進化や個体間の関係性を明らかにする重要な手段です。ヒトと動物の遺伝子を比較することで、共通の祖先や種分化の過程を推定できます。また、個体の遺伝子情報を解析することで、疾患のリスク評価や個別化医療の実現が可能になります。

と同じような親子鑑定の方法を使ってDNAで判定するということをやってみました。

群には、いろんな雄がいます。そして行動もいろいろするし、順位もありますね。順位が高いと子どもをたくさん残しているんだらうとか、そういったことがDNAでわかります。実は、それほど残していなかったのも、これはまた、どうしてだろうという議論になったんですけれども、恐らく長年の間には順位も変動するので、順位ではなくて別の、その雄の持っている魅力の、その子どもを残すことに影響しているのではないだろうかと思われます。

その魅力というのは、後でお話しする性格も関係しているのかもしれませんが。このニホンザルの判定のあとで、アフリカのカメルーンでパタスザルの父親判定なども行いました。

それから、畜産技術協会附属の動物遺伝研究所というところに就職して、ここではウシの肉質の遺伝子を調べていました。ウシの霜降り肉は、とても経済的価値が高いので、それをつくるのに影響している遺伝子をゲノムから調べるという研究です。肉質をよくするにはマッサージをしたり、ビールを飲ませたりということもありますが、そういう環境要因もあるし、そしてまた遺伝要因もあるという複雑な形質ですね。そういった複雑な形質の遺伝子の解析も、とても魅力のあるテーマでした。

それから岐阜大学のほうに移って、岐阜大学では家禽、特にウズラの系統保存がされていたんです。このウズラはパンダという名前の系統です。こういう白黒のブチのですね。同じようなマウスの系統もあるんです。それで、このパンダの羽の色をつくる遺伝子の研究をしてみると、そのマウスの遺伝子とは共通部分もあるし、また鳥類と哺乳類で違った部分もあるといったようなことがわかってきました。

そして、野生動物研究センターができて、そちらに移ってきましたが、こうした畜産の分野で経験したことは、今の野生動物の研究にも、とても役立っていると思います。つまり、畜産動物のほうがそのゲノムの研究は進んでいるので、それを野生動物の近い種類に応用することができます。

それで、私が一貫して興味を持っているのは、その個体差です。種差というのは、もちろん大きくあります。ヒトとチンパンジーの差は1.23%ぐらいといわれているんですけれども、そのヒトの個体差も大きいんです。皆さん、周りの人たちと全て顔かたちも違いますし、内面のいろんなことも体の働きも違うと思うんですけれども、それは、ある程度はその遺伝子が決めている部分があって、その個体差というのは0.1%から1%近くもゲノム全体の中であるといわれています。0.1%だとすると、ヒトだとゲノムの配列が30億塩基対ありますので、そのうちの300万塩基ぐらいは違っているということですね。これは見過ごせない大きな違いです。

最近では、ゲノム全体を解読する技術も進んできてコストも下がってきていますので、それぞれの人のゲノムを解読した上で、その個体に応じた医療、お薬のデザインなども変えていくといったことが期待されています。



野生動物においては、まだそこまで行っていないんですけど、やっぱり同じように個体差があるので、それを活用した研究をしていきたいと思っています。

このDNAの構造については、先ほど小松先生が詳しく教えていただきましたので省きたいと思いますが、人も動物も植物も、全ての生物が一緒なんですね。それはとても利点です。塩基の並び方だけが違って、そのために違ったたんぱく質がつくられて、違った生物になっているんですけども、その塩基そのものは一緒なので、このDNAを調べる技術というのは、どんな生物も共通して使うことができます。

例えば、一つのふんが落ちていたとすると、そこからどんな情報が得られるかなんですけども、ふんの表面から、それをした動物の腸の細胞が少しついていますので、それを取ってDNAを調べます。そうすると、性別とか、どの個体であるとか、あるいは、この個体とこの個体の血縁関係とかもわかります。また、個体の情報だけではなくて、その個体が何を食べたか、ふんの中に植物のDNAも入っていますので、そこから植物の種類までわかります。

そうした情報の多いDNAなんですけども、どこから取るか、これはどこからでも取れます。そこで動物種によって捕まえて採血をしなくてもいいように、野生動物では、そういうことはとても難しいですし、動物に影響を与えてしまいますので、捕まえなくてもいいように、その動物に合わせた取り方を考えます。例えば、ニホンザルですと、ふんとか、キリンだと長い舌で葉を巻き取って食べますので、そこについての唾液だとか、イヌワシの羽だとか、イルカの皮膚の表面のあかの部分だとか、からもDNAが取れます。

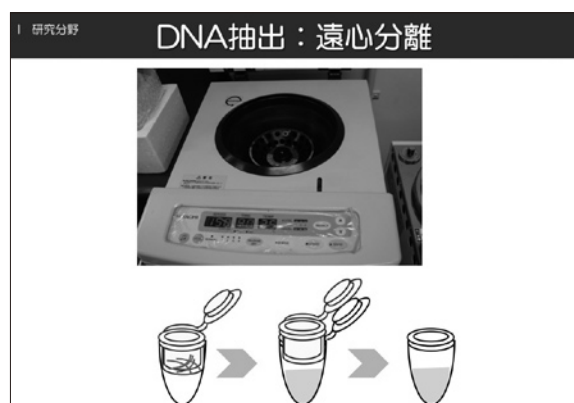
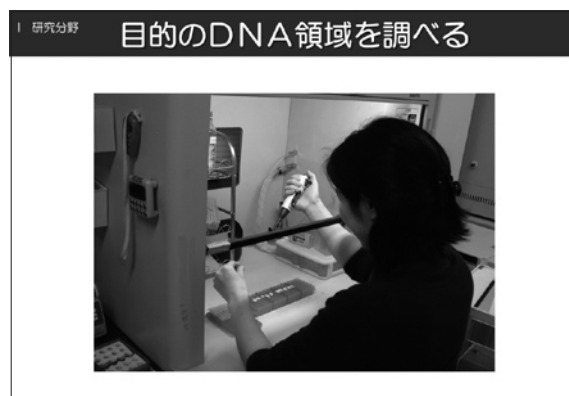
そのようにして、たくさんの種の個体のDNAを集めています。今のところ2万5000以上の資料が集まっていて、哺乳類、鳥類、それぞれ200種前後もあります。それぞれの個体の、どこでとれたかとか、性別だとか血縁関係だとか、観察した記録などの詳しい情報がついたサンプルですので、これは実際に動物を動物園で見ると同じぐらいのDNAの集合であるということで、DNAズーというふうに、このデータベースを呼んでいます。





また、DNAだけではなくて、細胞も、生きたまま集めなければいけないので難しいんですけども、出来る限り、細胞も集めてセルズーのほうもつくっていききたいと。そして、i P Sの技術を使って、さまざまな野生動物で、動物そのものを使えないような実験も細胞レベルでできることを目指しています。

DNAの抽出を簡単に見ていきますと、例えば、毛ですと毛根のところに細胞がありますので、そこを切って、試験管の中に入れていくところなんです。そして、これに試薬を加えて温度をかけたり、遠心分離したりして抽出します。そして、冷蔵保存しておきます。調べたい部分を増幅して調べるんですけど、その操作をやっているところです。そのようにしてこの塩基配列を確認して、そして比較、個体ごととか種ごととかに比較して調べていきます。



どのような活用が考えられるかということなんですけれども、三つ挙げたいと思います。まず識別、これは、性別を見る、種を見る、亜種を見る、血縁を見る。亜種というのは種より下の分類になるんですけど、これは実際に生息地では別々に離れて住んでいるからわかるんですけれども、動物園では、なかなか見分けがつかないことがあるんですね。ですから、出来るだけ、亜種も自然に近い状態で展示したり繁殖させたりしたいとなると識別が必要になってきます。

それから、多様性の程度を知る。そして、機能を持っている遺伝子を調べることによって、さらにその詳しい個体情報を知っていく。それは性格であったり繁殖であったり関係するような遺伝子です。こうした情報を保全や繁殖に応用していきたいと思っています。

まず識別ですけれども、鳥類の性判別です。哺乳類の場合だと男性がY染色体を持っている、女性はXだけということはよく知られていると思うんですけれども、鳥類の性は、また違って、雄がZZという同じタイプを2つ持っているんですね。雌はZWを持っているんです。だから、Wを持っているのが雌なんですけど、それを見分けることが必要です。

鳥類は意外と雄雌が見かけでわからないものが多いんです。フラミンゴとかペリカンとかインコとか鶴とかフクロウとか、身近なところでは、スズメとかカラスとかサギとかも見てわからないです。この染色体の遺伝子を調べることによって、ちょうどこの遺伝子に長さの違う場所があるんです。そのところを増幅させて電気泳動という方法で長さを比べてみるとわかります。

例えば、このペンギンですけれども、このZのほうが短いので、先ほど小松先生のお話

## 遺伝子からのアプローチ

### I. 研究分野：遺伝子の解析

### II. 情報活用：保全に向けて

### III. 国際協力：海外研究拠点との共同研究

23

II 情報活用

## 遺伝子の違いを用いた研究



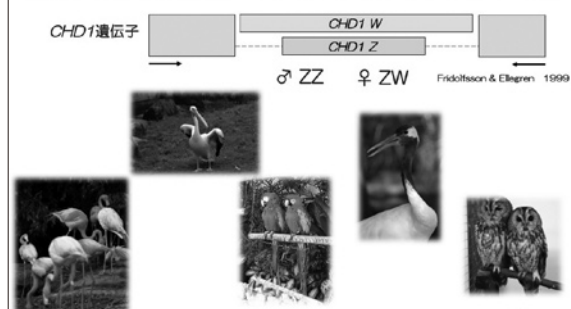
1. 識別：性別、種、亜種、血縁
2. 多様性の程度
3. 機能遺伝子の個体情報：性格や繁殖

↓  
保全や繁殖に応用する

24

II 情報活用

## 1. 識別：鳥類の性



25

II 情報活用

## 1. 識別：鳥類の性



にも出てきました電気泳動をすると、この短いところが速く流れてこの下のほうに来ます。Zのバンドが1個だけあるというのは雄です。Zと、もう少し長いWがあるのは雌です。そうして見ると、雄、雌、雌、雌、雌、雌、雄、雌、雄と判定することができます。

こうした方法を動物園でのイベントなどでも実際に体験してもらったり、それから動物園のスタッフの方にも一緒に研究してもらったりしています。広島の安佐動物園公園からも去年いらしてくださいました。

こういうふうにその種がわかりますと、動物園では繁殖させるときに誰と誰をペアにすればいいかがわかりますし、新しく子どもが生まれて、ほかの動物園に分けたいときに、ペアで欲しいことがよくあるんですけども、その雄と雌の識別をした上で、ほかの動物園に分けることもできて、とても役に立つ情報です。

それから、多様性の程度なんですけれども、多様性が減ってくると、それは絶滅が心配される状況といえます。その集団の全体の数が減っていることにもなりますし、また多様性が減ってくると、さまざまな病気とかに打ち勝てるような遺伝子を持っている割合が減ってくることにもつながります。

ですから、多様性の程度というのは、その絶滅危惧種を知るための指標になっているんですが、それについても調べています。

これはイヌワシです。イヌワシは東北地方に多くいます。個体数が500から600羽ぐらいと推定されているので、絶滅危惧種に分類されています。

特に岩手県では全部で36つがいて、その巣の場所もわかっていて詳しい研究が進んでいますので、岩手県の研究センターの方にご協力いただいて資料を集めて、分析をしています。

例えば、この羽、これボールペンですから、すごい太い羽です。それから卵の殻の内側、繁殖した後の内側のところからも取れます。これはペリットといって食べたかすを、ネズミとかウサギとかの毛などを吐き出したときに、口の中の細胞が混じっていますので、そこからも取れます。こういうふうにしてDNAを抽出して、多様性とか血縁とか、どこまで移動しているか、それから交配などについても情報を得ることができます。

3つ目に、性格に関係する遺伝子についてお話したいと思います。性格の遺伝子というのは、ちょっと違和感を持たれるかもしれませんが、親子兄弟は似ているところがありますね。特に双子の比較の研究、一卵性双生児と二卵性双生児だと、一卵性は100%遺伝子が一緒で、二卵性は50%一緒なので、その比較をすることによって、どの程度、環境の影響で、どの程度遺伝の影響かということが詳しく調べられています。



約半々ぐらいで影響しているといわれているので、遺伝の影響というのは少なからずあるんですね。遺伝子の違いを調べて性格の違いを調べて、その関連性を見ようとしています。

動物でも、例えば、このチンパンジー、性格、こっちが怒っていて、こっちはやられているような感じですけども、性格の違いは、よく見ているとたくさん見つかると思います。この鳥に餌をあげようとしているんですけども、すぐに寄ってくる鳥と絶対寄ってこないシャイな個体もあります。こうした性格の違いは、いろんな動物で見られるので、それについて調べようとしています。

これが、なぜ飼育に役立つかというと、性格が違えば繁殖とか健康とか寿命とかにも影響するということがヒトでわかっているんですね。オラウータンの研究もあって、幸福なオラウータンは長生きするというんです。オラウータンは40年から長くて50年以上生きる個体もいるんですけど、その中で11年ぐらい、寿命の差があるというんです。ヒトが見て幸福そうかどうかという指標ですので、なかなかはかるのは難しいところもありますけれども、このぐらい違いがあるということです。長時間の観察ではなくて、遺伝子のほうからすぐに性格が予測できれば、その個体にあった、ストレスをなるべく減らすような飼育の仕方だとか、この個体とこの個体はちょっと相性が悪そうだから離して飼育しようとか、あるいはペアをつくるときに、この個体とこの個体の相性がよさそうだというような情報として役立つと考えています。

このような性格の調査と遺伝子の関連解析は、ゴリラ、ボノボ、ニホンザル、犬、猫、イルカ、レッサーパンダ、そしてイカでも個体差があるといわれているので、そういったたくさんの動物種で行っています。

なぜ性格の違いが生まれるかですが、この図は脳内の神経細胞の間の伝達をあらわしています。ドーパミンとかセロトニンとかいった伝達物質が出てきて、受け取られて、そしてこのトランスポーターという輸送たんぱく質がトンネルみたいなところを通して回収さ

II 情報応用

### 3. 機能遺伝子：性格

28

II 情報応用

### 3. 機能遺伝子：情報を生かした飼育管理へ

性格 = 繁殖・健康  
遺伝子型

ストレス予防、飼育環境改善、繁殖

ゴリラ、ボノボ、ニホンザル、イヌ、ネコ、イルカ、レッサーパンダ、イカ・・・<sup>29</sup>

II 情報応用

### 3. 機能遺伝子：脳内の神経伝達

伝達物質  
モノアミン(ドーパミン、セロトニン)  
ニューロペプチド(オキシトシン、バソプレシン)

合成酵素

分解酵素

トランスポーター(輸送)

受容体

30



れて、分解されたり、また再利用されたりします。

このたんぱく質は遺伝子でできているので、遺伝子が違うと違ったたんぱく質ができて、そして機能が変わることになります。そうすると、同じ出来事があっても、ヒトによってそのシグナルの伝わり方が違うので、それが積み重なって性格の違いとして表われると考えられています。

セロトニンのトランスポーター、輸送に関わる遺伝子の違いを調べた研究がヒトでありました。遺伝子の長さが違うんですけど、長いとトランスポーターがたくさんつくられるんです。短いと少ししかつくられなくて、シグナルの伝わり方が変わってきます。そして、短いヒトのほうが性格テストで不安の感じやすさのスコアが、重なってはいえますけど、少し大きいんですね。

それをヒト以外の類人猿と比べてみますと、人の短いタイプ、長いタイプというのは、このぐらいです。チンパンジー、ゴリラ、オラウータンと、どんどん長くなります。

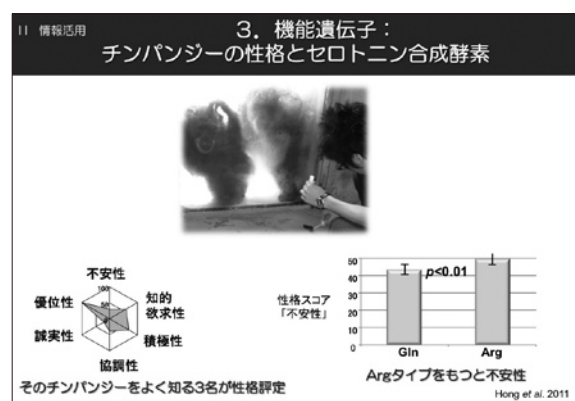
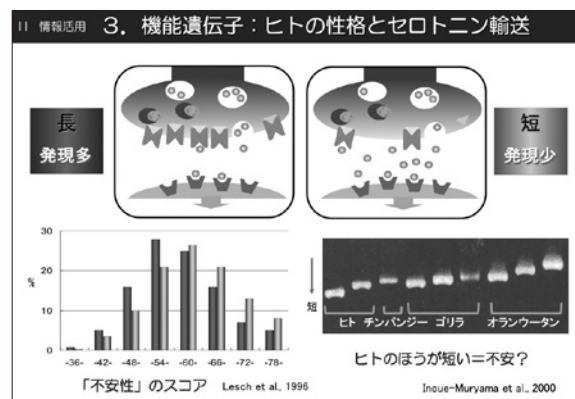
ということで、ヒトのほうが、もしかすると不安を感じやすいのかもしれないとも思いますし、それから、チンパンジーは差がなかったんですけど、ゴリラでこの3種類、オラウータンでも3種類見つかっていますので、性格の個体差があれば、遺伝子のタイプとの関連も調べることができそうなんです。

チンパンジーではトランスポーターに差がなかったので、セロトニンに関係する別の遺伝子も調べてみました。これは合成酵素の遺伝子です。チンパンジーはたくさんの個体で性格を評価してもらって、この6つの要素についてスコアを出しました。不安の感じやすさと知的欲求性、積極性、協調性、誠実性、優位性といったスコアです。

そして、このセロトニンの合成酵素で1個アミノ酸が変わっている場所があって、アルギニンを持っているタイプとグルタミンを持っているタイプで比較すると、アルギニンを持っているタイプのほうが不安を感じやすいということがわかってきました。

これはモンキーセンターで糞のサンプルを取っているところなんですけど、糞をして向こう側に行ったチンパンジーがすごく興味津々なのが見えます。我々がサンプル取っているときに、これほど興味を持ってくれた動物は他になくて、やはりチンパンジーだなという感じがしました。

それから性格の研究が発展して、今、共感性の進化神経基盤という研究をたくさんの人



たちと協力してやっています。この共感とは相手の気持ちを思いやるということで、ヒトにしかないんじゃないかといわれていたんですけども、実はほかの動物でも同じような行動はたくさん見られるようなんです。この進化的な背景を知ることによって、我々の社会基盤としても共感性を詳しく知っていくことができるんじゃないかと考えています。

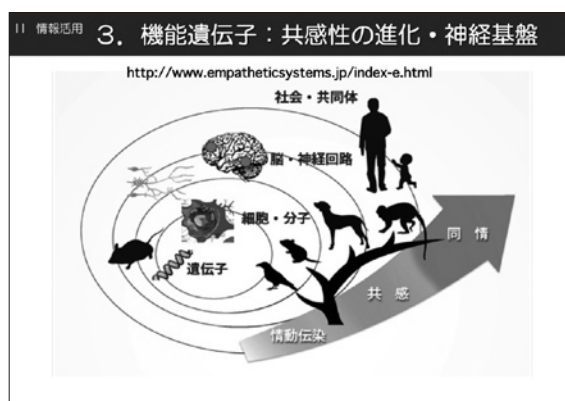
3つ目に、国際協力についてです。ガーナ大と協力しているんですけども、ガーナといえば、どんなイメージがありますでしょうか、まずは、このチョコレートですね。日本のチョコレートの原料になるカカオの70%はガーナ産なんです。これはカカオの実で、この中の種を発酵させてチョコレートの原料をつくっていきます。

また、これは何の木でしょうか、これはシアバターの木なんです。保湿剤としてリップクリームとかハンドクリームとかにもよく入っている植物性の油です。これもガーナでたくさんとれます。

ガーナはアフリカの、くびれているこの部分にあるんです。人口が2400万、日本より少ないんですけども、10年間で30%も増えています。面積は日本の3分の2ぐらい。民族が80以上もあります。公用語は英語です。ガーナに住んでいる日本人は350人ぐらいしかいんですけど、日本に住んでいるガーナ人は2000人もいて、日本にとってはガーナというのは、ちょっと遠い国ですけど、ガーナの人は日本のことをよく知っています。

気候も随分と南と北では違っていて、飛行機に乗って飛んでいくと、南のほうでは雲がたくさんあって森も見えますが、北のほうに行くとサバンナで全く雲もないです。下に降りてみると、南のほうは、こんな森林があって、北のほうはサバンナで、食べ物も、南のほうではこのキャッサバの芋からつくったお餅のようなものを主食にしていますが、サバンナのほうでは、こういう芋はとれないので、穀物からこれを発酵させてつくったものを主食にしています。

これはホロホロ鳥です。ホロホロ鳥もたくさんいます。



### 遺伝子からのアプローチ

- I. 研究分野：遺伝子の解析
- II. 情報活用：保全に向けて
- III. 国際協力：海外研究拠点との共同研究

34



35

こちらのガーナ大のカヤン先生と15年以上も共同研究をしているんですけども、ガーナといえばもう一つ、これは千円札の人、野口英世さんです。野口先生は、ガーナで黄熱病の研究をしているときに亡くなったんですね。それで、ガーナ大の医学部には野口記念の医学研究所があります。ガーナに行って、国立公園で動物の観察や試料採集をしたり、学生実習などを行っています。

それから、日本へも招聘してセミナーを一緒に行ったり、共同研究したりもしています。野生動物と在来家畜の多様性や感染症の研究を行っています。

ガーナには6つの国立公園と16の保護区があって、たくさんの野生動物がいますけれども、最近、減少が問題になっています。人口が増えて、動物の住む場所がどんどん少なくなっている感じで、18の哺乳類が絶滅危惧種になっています。また、人と動物の問題もいろいろ起きていて、作物被害だとか、抗生物質を人が使うことによる耐性菌の発生ですとか感染症の問題などがあります。

動物を狩猟して食べることが多いわけですが、それ自体は禁止されていない動物種もたくさんいるんですけども、森に人が入って、そして火をつけて動物を追い出してとるといったような狩猟をすることによって、森がどんどん減っていています。そのために、森にすんでいる動物全体が影響を受けて、希少動物が減少する傾向にあります。

また、最近話題になりましたように、西アフリカでエボラ出血熱の大規模な感染が起きて、ガーナは大丈夫だったんですけども、それでも感染症の脅威は十分みんな認識したので、野生動物は食べないようにしていきたいと思っているんですね。

ですが、それ以外に何を食べればいいのかということです。ヨーロッパ原産の家畜は、こうして暑くて乾燥した気候では、なかなか飼育が難しいです。ですから、在来動物を家畜化して野生動物に代わるたんばく源の供給をしないと、これが野生動物の保全への近道であろうと私たちは考えました。

そこで、JICAの草の根技術協力の援助を得て、在来家畜の生産向上によるガーナの食料事情の改善を行っています。家畜の生産を増やすことで野生動物の消費を減らして、食料保障と自然環境保全を行うという活動です。

これは、その対象にしているグラスカッター、大型のげっ歯類です。8キロぐらいの大きさがあって猫よりも大きいネズミという感じです。ネズミを食べるといって、ええっと日本人は思うかもしれませんが、アフリカの広い地域や南米でも食べられていて、げっ歯類食というのは、特に世界的には珍しいことではないのです。私も食べましたが、鶏と豚の間ぐらいのあっさりした味で、おいしかったです。

ガーナ大から留学生を受け入れて、こちらのアデニョさんが遺伝子のマーカーをつくって多様性の解析などを行っています。そして、家畜として有益な形質との関連解析をして、関係する遺伝子を見つけようとしています。例えば、性格についても、順応性というのが、飼育するときに大事です。不安が少ないということですね、そうした性格についても解析

しようとしています。

活動では、調理法とか保存法とかを開発して、グラスカッターの缶詰をつくって長期保存できるようにしようとしています。またテキストを作成して、農家の方にレクチャーをしたり飼育のサポートをしています。

また、小学校などで環境保全の授業もします。そして普及する前と後とで生活が、どのように変わったかをチェックするために、どのようなものを食べて、どういった収入があってといったような生活調査も行っています。

こうしたガーナでの活動を通して、振り返って日本の野生動物と人との関係を見るきっかけにもなる、いろいろ得られるものがあると考えています。

まとめますと、研究分野としては野生動物の外から見えない部分を理解しようとして研究を行っています。情報の活用としては、例として挙げたのが識別、性判別ですとか、多様性の解析ですとか、性格の解析などです。そして、国際協力としては、アフリカのガーナでの野生動物保全の活動を行っています。

まだまだ野生動物については情報不足の面もあって、たくさんの人たちとの協力で情報を蓄積していかないといけない部分があります。また、新しいゲノム情報が次々と公開されていっていますし、解析手段も進んでいますので、そうした方法を活用して解析を進めることで、ヒトの情報だけでは得られない部分もわかってくると思います。

野生動物はヒトにはない遺伝子を持っているかもしれませんし、遺伝子を調べることで行動とか生態とか、それから、なぜ絶滅するのかといった情報も得られるかもしれないです。

こちらは共同研究者の皆さんです。たくさんの方にお世話になっています。私たちのラボは大学院生3人という非常に小規模なんですけれども、日本のいろんな大学、それから海外の大学からも研究者を受け入れていて、共同研究を進めることができます。

以上です。ご清聴どうもありがとうございました。

### まとめ

- I. 研究分野：遺伝子の解析  
野生動物の外から見えない部分を理解
- II. 情報活用：保全に向けて  
識別、多様性、性格
- III. 国際協力：海外研究拠点との共同研究  
アフリカでの野生動物保全

46

### 共同研究者

国立環境研究所  
National Institute for Environmental Studies

静岡大学  
東京大学  
岐阜大学  
東北大学  
玉川大学  
麻布大学  
エジンバラ大学  
ガーナ大学  
農学研究科  
医学研究科  
理学研究科  
文学研究科  
霊長類研究所  
野生動物研究センター



